

Ref. 2

④ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑥ 公開特許公報 (A)

平4-27887

⑨ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成4年(1992)1月30日

G 01 S 5/02

Z

8113-5J

8113-5J

H 04 B 5/14

7/15

7/26

1 0 6 Z

8523-5K

6842-5K

H 04 B 7/15

Z

審査請求 未請求 請求項の枚数 1 (全6頁)

⑧ 発明の名称 伝送システム

⑨ 特 願 平2-133231

⑨ 出 願 平2(1990)5月23日

⑨ 発 明 者 鳥 山 一 郎 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
⑨ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
⑨ 代 理 人 弁理士 松隈 秀盛

明 細 書

発明の名称 伝送システム

特許請求の範囲

移動局から第1の衛星を介して固定局に測位開始信号を送信し、

上記固定局がこの測位開始信号を受信すると、第1及び第2の基準信号を送信し、

上記移動局が上記第1の衛星を介した上記第1の基準信号と第2の衛星を介した上記第2の基準信号とを受信し、

上記移動局で、上記測位開始信号を送信してから上記第1の基準信号を受信するまでの時間と、上記測位開始信号を送信してから上記第2の基準信号を受信するまでの時間とを計測し、

該計測したそれぞれの時間情報を上記移動局から上記固定局に伝送し、上記固定局で伝送される上記それぞれの時間情報に基づいて上記移動局の位置を測位するようにした伝送システム。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、通信衛星を用いて移動体の測位を行う伝送システムに関する。

(発明の概要)

本発明は、通信衛星を用いて移動体の測位を行う伝送システムにおいて、移動体からの1個の衛星を介した1回線の固定局への伝送と、固定局からの2個の衛星を介した2回線の移動体への伝送とで、測位ができるようにし、移動体が1回線だけの通信装置を搭載する簡単な構成で測位ができるようにしたものである。

(従来の技術)

従来、自動車、船舶等の移動体の位置を測位するときに、通信衛星を用いて測位することが行われている。この場合、例えば3個以上の衛星を使用すれば、それぞれの衛星からの信号を移動体で受信し、受信タイミングより得られる情報に基づいて4元の一次方程式を解くことで、移動体の位置が算出される。この測位システムは、数多くの

衛星を必要とすると共に、それに対応した数の受信装置が移動体側が必要で、さらに測位のための正確な演算を移動体側で行う必要があった。

これに対し、2個の静止衛星だけを使用すると共に、地上の固定局で測位のための演算を行うようにした移動体の位置測位システムが、特開昭61-48781号公報等に記載されているように提案されている。

この位置測位システムは、ジオスターシステム等と称され、例えば第3図に示す伝送システムにより測位が行われる。即ち、トラック等の移動体(1)の現在位置を測位する場合、この移動体(1)に、第1の静止衛星(2)からの電波の受信装置と、この第1の静止衛星(2)への電波の送信装置と、第2の静止衛星(3)への電波の送信装置とを設ける。そして、地上の固定局(4)には、第1の静止衛星(2)への電波の送信装置と、第1の静止衛星(2)からの電波の受信装置と、第2の静止衛星(3)からの電波の受信装置とを設ける。また、固定局(4)とは離れた位置に位置校正用固定局(5)を設ける。この位置

校正用固定局(5)は、第1の静止衛星(2)からの電波の受信装置と、この第1の静止衛星(2)への電波の送信装置と、第2の静止衛星(3)への電波の送信装置とを備える。

次に、このシステムにより測位する手順を第4図を参照して説明すると、まず固定局(4)からは、正確に時間管理された同期信号を第1の静止衛星(2)に向けて送出する。この同期信号は、測位を行うときに、第1の静止衛星(2)で中継されて、移動体(1)に搭載された受信装置により受信される。ここで、同期信号の固定局(4)から第1の静止衛星(2)への伝送に要する時間を t_1 とし、第1の静止衛星(2)から移動体(1)への伝送に要する時間を t_2 とする。

そして、移動体(1)では、この同期信号を受信してから所定時間 t_3 が経過すると、第1の静止衛星(2)に向けて、この移動体(1)の端末のID番号と受信信号に含まれる情報を含むパケット信号を送出する。また、同期信号を受信してから所定時間 t_4 が経過して、第2の静止衛星(3)に向き、同

様のパケット信号を送出する。この場合、信号を送出するまでの時間 t_5 は、常に一定の値とされ、固定局(4)にこの時間 t_5 の情報が記憶されている。ここで、移動体(1)から第1の静止衛星(2)へのパケット信号の伝送に要する時間を t_2' とし、移動体(1)から第2の静止衛星(3)へのパケット信号の伝送に要する時間を t_3' とする。

このそれぞれのパケット信号は、第1の静止衛星(2)及び第2の静止衛星(3)で中継されて、固定局(4)で受信される。ここで、第1の静止衛星(2)から固定局(4)へのパケット信号の伝送に要する時間を t_1' とし、第2の静止衛星(3)から固定局(4)へのパケット信号の伝送に要する時間を t_4' とする。

そして、固定局(4)では、第1の静止衛星(2)と第2の静止衛星(3)から受信したそれぞれのパケット信号の受信時刻と、固定局(4)自身が送出した同期信号の送信時刻と、固定局(4)と各静止衛星(2)及び(3)との距離から、各静止衛星(2)及び(3)と移動体(1)との距離を算出する。即ち、固定局(4)と各静止衛星(2)及び(3)との距離は、不変であるので予め固定

局(4)で判断できる。このため、各静止衛星(2)及び(3)を介して行われる移動体(1)と固定局(4)との間の伝送時間 $t_1, t_2, t_1', t_2', t_3, t_4$ の内、固定局(4)と各静止衛星(2)及び(3)との間の伝送時間 t_1, t_2, t_1', t_2' は距離から判断できる。この場合、時間 t_1 と t_1' 及び時間 t_2 と t_2' は、同一時間(距離)である。そして、残りの伝送時間 t_3, t_3', t_4 は、移動体(1)の位置により変化するが、時間 t_1 と t_1' とは同一距離の伝送なので同一時間であり、固定局(4)が同期信号を送出してから第1の静止衛星(2)からのパケット信号を受信するまでに要した時間 t_1 から、既知の時間 t_1, t_1', t_1 を減算することで、伝送時間 t_2 が算出される。そして、この伝送時間 t_2 が判ると、固定局(4)が同期信号を送出してから第2の静止衛星(3)からのパケット信号を受信するまでに要した時間 t_4 から、既知の時間 t_1, t_1', t_1, t_1 を減算することで、伝送時間 t_3 が算出される。

このようにして伝送時間 t_2, t_3 が算出され

ると、伝送速度からこの時間情報 t_1, t_2 が距離情報に換算でき、移動体(1)と各静止衛星(2)及び(3)との距離が求まる。そして固定局(4)では、さらにこの2つの距離と各静止衛星(2)及び(3)の正確な位置情報に基づいて、移動体(1)の2次元的な位置を算出する。

そして、この算出した2次元的な位置情報と、固定局(4)が備える地勢図のデータベースを用いて、移動体(1)の3次元的な位置を算出する。

ここで、この固定局(4)での演算により移動体(1)の位置が算出される状態を、第5図を参照して説明すると、所定の静止衛星軌道上にある各静止衛星(2)及び(3)と移動体(1)との距離を、それぞれ d_1 及び d_2 、とすると、第1の静止衛星(2)から距離 d_1 、だけ離れた地球E上の点は、円 c_1 を描く。また、第2の静止衛星(3)から距離 d_2 、だけ離れた地球E上の点は、円 c_2 を描く。そして、この円 c_1 と c_2 との交点は、北半球と南半球とに1箇所ずつ存在し、地勢図のデータベースよりこの交点 e_1 の座標位置が判る。

を中継するものが2個必要で、システムの構成にコストがかかる不都合があった。

本発明の目的は、移動体からの1回線の送信による簡単なシステム構成により測位ができるようにすることにある。

〔問題を解決するための手段〕

本発明は、例えば第1図に示す如く、移動体(11)から第1の衛星(12)を介して固定局(14)に測位開始信号を送信し、固定局(14)がこの測位開始信号を受信すると、第1及び第2の基準信号を送信し、移動体(11)が第1の衛星(12)を介した第1の基準信号と第2の衛星(13)を介した第2の基準信号とを受信し、移動体(11)で、測位開始信号を送信してから第1の基準信号を受信するまでの時間と、測位開始信号を送信してから第2の基準信号を受信するまでの時間とを計測し、この計測したそれぞれの時間情報を移動体(11)から固定局(14)に伝送し、固定局(14)で伝送されるそれぞれの時間情報に基づいて移動体(11)の位置を測位す

る。なお、この座標位置の検出を行う場合に、各サービスエリア内に位置校正用固定局(4)を設け、固定局(4)と位置校正用固定局(5)との間で、各静止衛星(2)及び(3)を介して信号の伝送を行い、返送される信号に基づいて検出した座標位置の校正を行うようにしても良い。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、この伝送システムによる移動体(1)の位置検出は、移動体側から固定局に伝送する所謂インバウンドの2回線の伝送と、固定局から移動体側に伝送する所謂アウトバウンドの1回線の伝送とが必要で、移動体(1)が、第1の静止衛星(2)への電波の送信装置と第2の静止衛星(3)への電波の送信装置との2組の送信装置を備える必要がある。この場合、静止衛星への電波の送信装置は比較的大きな送信アンテナ等の大掛かりな装置が必要で、自動車のような比較的小型の移動体に2組の送信装置を備えるのは、容易ではなかった。また、静止衛星自体も、移動体からの比較的小電力の電波

るようにしたものである。

〔作用〕

このようにしたこと、移動体からの1回の衛星を介した1回線の固定局への伝送と、固定局からの2回の衛星を介した2回線の移動体への伝送とで測位ができ、移動体が1回線用の送信装置だけを搭載する簡単な構成で測位ができる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を、第1図及び第2図を参照して説明する。

本例においては、第1図に示す伝送システムにより測位が行われる。即ち、第1図において(11)はトラック等の測位を行う移動体を示し、この移動体(11)は、第1の静止衛星(12)からの電波の受信装置と、第2の静止衛星(13)からの電波の受信装置と、第1の静止衛星(12)への電波の送信装置とを設ける。この場合、移動体(11)から第1の静止衛星(12)への送信は、例えば1.6GHz帯の周波

で行われ、各静止衛星(12)及び(13)から移動体(11)への送信は、例えば4 GHz帯の周波数で行われる。そして、地上の固定局(14)には、第1の静止衛星(12)への電波の送信装置と、第2の静止衛星(13)への電波の送信装置と、第1の静止衛星(12)からの電波の受信装置とを設ける。

次に、このシステムにより測位する手順を第2図を参照して説明すると、まず移動体(11)が現在位置を測位したいときには、移動体(11)から第1の静止衛星(12)に測位開始信号を送出する。このとき、移動体(11)は測位開始信号を送出した時刻を記憶する。ここで、移動体(11)から第1の静止衛星(12)への測位開始信号の伝送に要する時間を t_{11} とする。

そして、第1の静止衛星(12)により中継されたこの測位開始信号を、固定局(14)で受信させる。ここで、第1の静止衛星(12)から固定局(14)への測位開始信号の伝送に要する時間を t_{12} とする。この測位開始信号を固定局(14)が受信すると、所定時間 t_{13} 後に、所定の識別信号が含まれた第1

の基準信号を第1の静止衛星(12)に送出する。また、測位開始信号を固定局(14)が受信してから所定時間 t_{14} 後に、所定の識別信号が含まれた第2の基準信号を第2の静止衛星(13)に送出する。ここで、固定局(14)から第1の静止衛星(12)への測位開始信号の伝送に要する時間を t_{15} とし、固定局(14)から第2の静止衛星(13)への測位開始信号の伝送に要する時間を t_{16} とする。

そして、第1の静止衛星(12)により中継された第1の基準信号を、移動体(11)で受信させる。また、第2の静止衛星(13)により中継された第2の基準信号を、移動体(11)で受信させる。この場合、移動体(11)では、受信した基準信号に含まれる識別信号より、どの衛星で中継された基準信号かが判別される。ここで、第1の静止衛星(12)から移動体(11)への第1の基準信号の伝送に要する時間を t_{17} とし、第2の静止衛星(13)から移動体(11)への第2の基準信号の伝送に要する時間を t_{18} とする。

そして、移動体(11)では、測位開始信号を送信

してから第1の静止衛星(12)からの第1の基準信号を受信するまでに要した時間 t_{19} と、測位開始信号を送信してから第2の静止衛星(13)からの第2の基準信号を受信するまでに要した時間 t_{20} とを計測する。

そして、移動体(11)はこの計測したそれぞれの時間 t_{19} 、 t_{20} の情報を、第1の静止衛星(12)を介して固定局(14)に伝送する。そして、固定局(14)では、計測したそれぞれの時間 t_{19} 、 t_{20} から各静止衛星(12)及び(13)と移動体(11)との距離を算出する。即ち、固定局(14)と各静止衛星(12)及び(13)との距離は、不変であるので予め固定局(14)で判断できる。このため、各静止衛星(12)及び(13)を介して行われる移動体(11)と固定局(14)との間の伝送時間 t_{11} 、 t_{12} 、 t_{15} 、 t_{16} 、 t_{17} 、 t_{18} の内、固定局(14)と各静止衛星(12)及び(13)との間の伝送時間 t_{12} 、 t_{15} 、 t_{16} は距離から判断できる。そして、残りの伝送時間 t_{11} 、 t_{17} 、 t_{18} は、移動体(11)の位置により変化する。ここで、時間 t_{11} と t_{17} とは同一距離の伝

送なので同一時間であり、移動体(11)が測位開始信号を送信してから第1の静止衛星(12)からの第1の基準信号を受信するまでに要した時間 t_{19} から、既知の時間 t_{12} 、 t_{15} 、 t_{17} を減算することで、伝送時間 t_{11} (t_{17}) が算出される。

また、移動体(11)が測位開始信号を送信してから第2の静止衛星(13)からの第2の基準信号を受信するまでに要した時間 t_{20} から、既知の時間 t_{16} 、 t_{18} 、 t_{18} と算出した時間 t_{16} とを減算することで、伝送時間 t_{16} が算出される。

このようにして伝送時間 t_{11} 、 t_{16} が算出されると、伝送速度からこの時間情報 t_{11} 、 t_{16} が距離情報に換算でき、移動体(11)と各静止衛星(12)及び(13)との距離が求まる。そして固定局(14)では、さらにこの2つの距離と各静止衛星(12)及び(13)の正確な位置情報に基づいて、移動体(11)の2次元的な位置を算出し、この算出した2次元的な位置情報と、固定局(14)が備える地勢図のデータベースを用いて、移動体(11)の3次元的な位置を算出する。このときの位置算出は、従来と同様

に行われる。また、この座標位置の算出を行う場合に、各サービスエリア内に位置校正用固定局（図示せず）を設け、固定局(14)と位置校正用固定局との間で、各静止衛星(12)及び(13)を介して信号の伝送を行い、返送される信号に基づいて検出した座標位置の校正を行い、より正確な測位を行うようにしても良い。

このように本例によると、移動体(11)から静止衛星を介した1回線の伝送と、固定局(14)から静止衛星を介した2回線の伝送とで、移動体(11)の測位ができる。このため、移動体(11)は静止衛星への送信装置として1回線分だけ整備すれば良く、移動体(11)が備える測位のための装置が小型化できる。特に、衛星への送信装置は送信アンテナ等の大型の装置が必要で、自動車のような小型の移動体(11)への測位装置の設置が少ないスペースで出来る。この場合、測位のための演算は固定局(14)側で行うので、測位の精度が落ちることはない。なお、移動体(11)が搭載する受信装置は、比較的大電力の信号を受信するので、送信装置に比

べて小型に構成でき、2回線分の設置でもスペースを取らない。また、静止衛星自体も、移動体(11)からの比較的小電力の信号を中継するものは第1の静止衛星(12)だけで良く、第2の静止衛星(13)は固定局(14)からの大電力の信号を中継する機能だけで良く、第2の静止衛星(13)として汎用の通信衛星が使用でき、測位のための専用の衛星として第1の静止衛星(12)だけを用意すれば良い。

なお、上述実施例においては、トラック等の自動車の測位を行う伝送システムとしたが、船舶等他の移動体の測位を行う伝送システムにも適用できる。また、上述実施例に示した送信周波数は、一例を示したもので、使用条件に応じて各種周波数を選定すれば良い。さらにまた、本発明は上述実施例に限らず、その他種々の構成が取り得ることは勿論である。

(発明の効果)

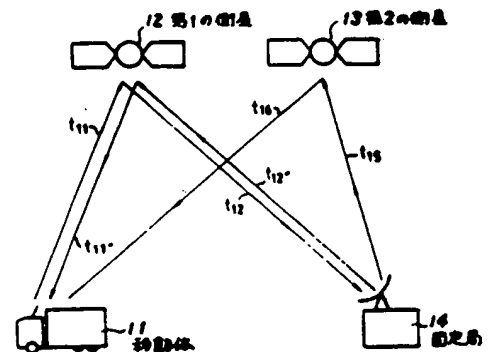
本発明によると、移動体側が1回線の送信装置だけを搭載する簡単な構成で測位ができると共

に、移動体側からの信号を中継する衛星も1個で良く、簡単な構成で正確な測位ができる。

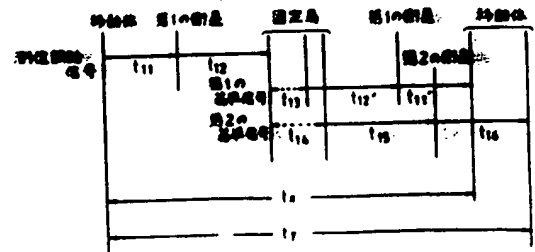
図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す構成図、第2図は一実施例の説明に供するタイミング図、第3図は従来例の構成図、第4図は従来例の説明に供するタイミング図、第5図は位置の算出状態の説明図である。

(11)は移動体、(12)は第1の静止衛星、(13)は第2の静止衛星、(14)は固定局である。



伝送システムの構成
第1図



伝送状態を示す図
第2図

代理人 松隈秀盛

